



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000050083 A**(43) Date of publication of application: **18.02.00**

(51) Int. Cl. **H04N 1/409**
G03G 15/01
G06T 5/00
H04N 1/60
H04N 1/46

(21) Application number: **11153413**(22) Date of filing: **01.06.99**(30) Priority: **01.06.98 US 98 88099**(71) Applicant: **XEROX CORP**(72) Inventor: **BALL JAMES L**

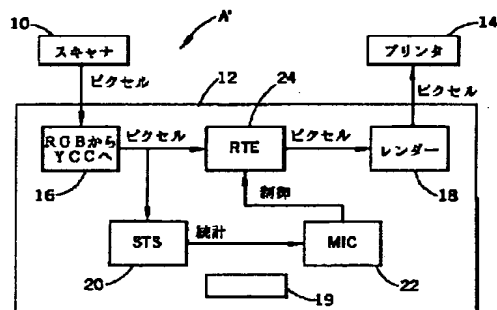
(54) **DIGITAL COLOR COPYING MACHINE AND
 BACKGROUND NOISE ELIMINATION METHOD**

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a system for eliminating undesirable background noise in the shape of unrequired color dots arranged in the background area of a document.

SOLUTION: The system eliminates the background noise, that is the unrequired dots of ink in the background of the document to be copied by a copying machine. An STS module 20 gathers statistics relating to the flow of pixels for indicating an original generated by the scanner 10 of the copying machine A and the statistics are used by an MIC module 22 so as to decide the reference background color value of the scanned original. The reference background color value and the pixel value of the pixels included in the flow of the pixels are compared by an RTE module 24 and the result of comparison is used for adjusting the pixel value so as to eliminate the undesirable background noise as needed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-50083
(P2000-50083A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 N 1/409		H 0 4 N 1/40	1 0 1 C
G 0 3 G 15/01		G 0 3 G 15/01	S
G 0 6 T 5/00		G 0 6 F 15/68	3 5 0
H 0 4 N 1/60		H 0 4 N 1/40	D
1/46		1/46	Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L 外国語出願 (全 68 頁)

(21) 出願番号 特願平11-153413

(22) 出願日 平成11年6月1日 (1999.6.1)

(31) 優先権主張番号 0 8 8 0 9 9

(32) 優先日 平成10年6月1日 (1998.6.1)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590000798

ゼロックス コーポレイション
XEROX CORPORATION
アメリカ合衆国 06904-1600 コネティ
カット州・スタンフォード・ロング リッ
チ ロード・800

(72) 発明者 ジェームズ エル. ボール
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 サン
カルロス ピクシー レーン 8

(74) 代理人 100079049

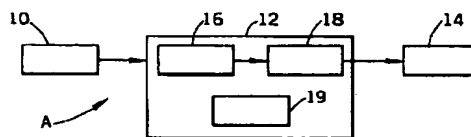
弁理士 中島 淳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 デジタルカラーコピー機及び背景ノイズ除去方法

(57) 【要約】

【課題】 ドキュメントの背景領域に配置される不要なカラードットという形状の、望ましくない背景ノイズを除去するシステムを提供する。

【解決手段】 背景ノイズ、つまり、コピー機によって複写されるドキュメントの背景におけるインクの不要なドットを除去するシステムが提供される。STSモジュール20が、コピー機Aのスキヤナ10によって生成される原稿を表すピクセルの流れに関する統計を集める。この統計は、スキヤナされた原稿の基準背景色値を決定するために、MICモジュール22によって用いられる。基準背景色値と、ピクセルの流れに含まれるピクセルのピクセル値は、RTEモジュール24によって比較され、比較の結果は必要に応じて、望ましくない背景ノイズを除去するためにピクセル値を調整するのに用いられる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スキャナ、画像処理エレクトロニクス及びプリンタを含むデジタルコピー機において、原稿上の画像はスキャナによってピクセルの流れに変換され、画像処理エレクトロニクスはピクセルの流れを操作してプリンタに適する形状にし、プリンタはトナー又はインクをコピー用紙に転写しそれによって画像をコピー用紙上に複写するデジタルコピー機であって：原稿の背景色値を決定する手段と；背景色値と、少なくとも原稿の一部を表すピクセルのピクセル色値とを比較し、背景色値と、比較されるピクセルのピクセル色値との間の差を決定する手段と；この差に基づいてピクセル色値を変更する手段とを有するドキュメントエンハンスメントデバイスを含む、デジタルコピー機。

【請求項2】 コピー機によって複写されるドキュメントの背景ノイズを除去するための背景ノイズ除去方法であって、そのステップが：スキャナを用いて、各ピクセルがピクセル値で表されているピクセルの流れをRGB色空間で生成するために、原稿をスキャンするステップと；色空間変換器によって、ピクセルの流れのピクセルのRGB色空間ピクセル値を輝度／色差空間に変換するステップと；輝度／色差空間に変換されたピクセル値の統計データを集めるステップと；集められた統計データに基づいてピクセル値のヒストグラムを展開するステップと；ヒストグラム及び集められた統計データのうち少なくとも一つに基づいて、又は一定のデフォルト値に基づいて、原稿の背景色値を決定するステップと；背景色値をピクセルの流れのピクセル値の少なくともいくつかと比較し、比較されたピクセル値の各々が背景色値から離れている色距離を決定するステップと；各ピクセルの色距離が背景色値から遠いか、近いか、又は中間であるかどうかを決定するステップと；ピクセル値が近い、遠いか、又は中間であるかどうかに基づいて、比較されたピクセルのピクセル値を調整するステップと；調整されたピクセル値を用いて原稿を複写するステップと、を含む背景ノイズ除去方法。

【請求項3】 背景色値の基準値を表す C_{ref} 値を生成するステップと； C_{ref} 値付近の三次元内部楕円を形成するステップと；内部楕円内に配置されたピクセル値を有するピクセルの流れのピクセルが近いと考えられ、外部楕円の外側のピクセル値を有するピクセルが遠いと考えられ、内部楕円の内外及び外部楕円の内外のピクセル値を有するピクセルが中間と考えられる、 C_{ref} 値付近の内部楕円より大きい三次元外部楕円を形成するステップと；を更に含む請求項2に記載の背景ノイズ除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はドキュメント複写に関し、より詳細には、ドキュメントの背景領域において

生成されるトナー又はインクの望ましくなく意図しないドットの除去に関する。以下に詳説されるように、本発明の第一の用途は、デジタル白黒及びカラーコピー機並びにプリンタで用いられるマーキングエンジンに関連する。しかし、本発明が、ノイズを除去することが有益となるその他の分野において用途を持ち得ることは、理解されよう。

【0002】

【従来の技術】 図1は、スキャナ10、画像処理エレクトロニクス12及びプリンタ14を含む、カラーデジタルコピー機Aの画像経路を図示している。原稿はスキャナ10によってスキャンされ、ピクセルの流れに変換される。画像処理エレクトロニクス12はピクセルの流れを操作して、プリンタ14によって使用されるのに適したフォーマットに変え、プリンタ14は、通常白地の用紙である白紙のコピー用紙にトナー又はインクを選択的に転写し、それによって原稿の画像をコピー用紙上に複写する。

【0003】 スキャンされたピクセルはそれぞれ、三原色（つまり、赤、緑及び青）の強度を表す3つの8ビット値によって表されるが、そのような表示は、24ビットRGB色空間として技術上知られているものにおいてなされる。黒は0に等しくRGBの全ての3つの値で表され、白は最大8ビット値255に等しく全ての3つの値で表され、グレイは等しい値であり全ての3つの値で表される。既存のカラーデジタルコピー機において、プリンタは人間の目により綿密に似せた非RGB色空間で作動する。このような色空間の例には、CMYK、YCC（輝度－色素）及びLAB色空間があるが、これらの概念は技術上よく知られている。CMYKプリンタによって生成される最も白いピクセルは、そのピクセル位置に配置されるときトナーもインクも含まない。従って、最も白いピクセルはコピー用紙の白さによって制限される。

【0004】 図2は、各ピクセルが3つの8ビット値（0－255）によって表されるRGB色空間を図で表示している。ユーザが出力ドキュメントの輝度を増減したい場合、ピクセルの色が変化しないように、というより輝度のみが変わるように、RGBの色空間のそれぞれの色を、等しい量だけ調整することが必要である。

【0005】 一方、YCC（ C_0 （Y）＝強度値並びに C_1 及び C_2 が色相を表す）のような色空間の図形表示である図3に見られるように、 C_1 値又は C_2 値に対応する変化を要求せずに、 C_0 の値を変えることによって、強度を変えることができる。

【0006】 図3の C_1 値及び C_2 値に注目すると、原点から離れれば離れるほど、色値はより飽和する（つまり、色相が濃くなる）。又、 C_0 値が0に設定されると、色は黒となるので、 C_1 及び C_2 の値は関係なくなると。同様に、 C_0 の値が最大、つまり、255に等しく

されると、色は純白となるので、C1及びC2の値がどんなものであろうと問題ではなくなる。

【0007】従って、RGB色空間から、YCC又はLAB色空間等のような、人間の目により綿密に似せた色空間に移動することによって、複写されているドキュメントの輝度及び色相を制御することはより容易になる。

【0008】画像をRGB色空間にスキャンするスキャナ、及びCMYKのような色空間で動作するプリンタが、同じコピー機において一緒に作動するために、色空間変換器16を使用して色空間変換が行われるが、それによってRGB色空間の1600万(2²⁴)以上の色がレンダ18はYCC色空間の1600万(2²⁴)色に変換される。その後、ピクセルがレンダ18に供与されるが、レンダ18はYCC色空間の1600万色をCMYK色空間の16色(2⁴)に変換し、次にピクセルをプリンタ14に渡す。図1は、カラーデジタルコピー機Aの動作を制御するためにインテリジェンスを供与するマイクロコントローラ19も示している。

【0009】デジタルカラーコピー機に関するもう一つの問題は、既存のカラーマーキングエンジン(例えば、レーザ及びインクジェット)が極度に不飽和な色(白に近い色(ニアホワイト)として知られている)を満足に複写できない、ということである。結果として生じる複写は、コピー用紙の背景で、小数の、広範囲に散乱した小さなカラードット(つまり、背景ノイズ)から成る。背景という用語は、その下にある用紙が見えるようにその上に画像が付着されていないソースドキュメントの領域のことである。一般的な背景のタイプは、白地のコピー用紙、着色コピー用紙、新聞印刷用紙、雑誌印刷用紙及び写真である。

【0010】ソースドキュメントの背景がスキャンされるとき、人間にはその用紙が白く見えても、スキャナにはその用紙がオフホワイト、つまり、白に近い色に見える。このオフホワイトという色は極度に不飽和な色である、従って、知覚的には白い原本の背景は、頁に散乱するカラードットで複写される。かなり距離を置いて見ると、その領域は白に近い元の色のように見えるが、見る際の典型的な距離では、ドットは完全に目に留まってしまい、気になるものである。

【0011】これらのニアホワイトのピクセルは、スキャナの精度が低いこと、ソースドキュメント用紙が一貫していないこと、及びソースドキュメントに実際にニアホワイトのピクセルがあることが相俟って、生成される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記を克服するために、本発明は、ドキュメントの背景領域に配置される不要なカラードットという形状の、望ましくない背景ノイズを除去するデジタルコピー機及び背景ノイズ除去方法を提供する。

【0013】

【課題を解決するための手段】スキャナ10、画像処理エレクトロニクス12及びプリンタ14を含むデジタルコピー機Aにおいて、原稿上の画像はスキャナ10によってピクセルの流れに変換される。画像処理エレクトロニクス12は、ピクセルの流れを操作してプリンタに適する形状にし、プリンタ14はトナー又はインクをコピー用紙に転写し、それによって画像をコピー用紙上に複写する。デジタルコピー機Aは、原稿の背景色値を決定する手段(22, 24)を有するドキュメントエンハンスメント(向上)デバイスを含む。更に含まれるのは、背景色値と、少なくとも原稿の一部を表すピクセルのピクセル色値とを比較し、背景色値と、比較されるピクセルのピクセル色値との間の差を決定する手段(22, 24)と、この差に基づいてピクセル色値を変更する手段(22, 24)である。

【0014】コピー機によって複写されるドキュメントの背景ノイズを除去するための方法が提供される。その方法は、スキャナを用いて、各ピクセルがピクセル値で表されているピクセルの流れをRGB色空間で生成するために、原稿をスキャンすることを含む(32)。更にステップは、色空間変換器によってピクセルの流れのピクセルのRGB色空間ピクセル値を輝度/色差空間に変換すること(34)、輝度/色差空間に接続されているピクセル値の統計データを集めること(36)、集められた統計データに基づいてピクセル値のヒストグラムを展開すること(36)、ヒストグラム及び集められた統計データのうち少なくとも一つに基づいて、又は一定のデフォルト値に基づいて、原稿の背景色値を決定すること(38)、背景色値をピクセルの流れのピクセル値の少なくともいくつかと比較し、比較されたピクセル値の各々が背景色値から離れている色距離を決定すること(40)、各ピクセルの色距離が背景色値から遠いか、近いか、又は中間であるかどうかを決定すること(42, 44, 46)、ピクセル値が近いか、遠いか、又は中間であるかどうかに基づいて、比較されたピクセルのピクセル値を調整すること(50, 52, 54)、調整されたピクセル値を用いて原稿を複写すること(56)、を含む。

【0015】更に提供されるのは、背景色値(68)の基準値を表すC_{ref}値を生成する方法であり、C_{ref}値(68)付近の三次元内部楕円を形成し、内部楕円内に配置されたピクセル値を有するピクセルの流れのピクセルが近い(72)と考えられ、外部楕円の外側のピクセル値を有するピクセルが遠い(74)と考えられ、内部楕円の外側及び外部楕円の内部のピクセル値を有するピクセルが中間(76)と考えられる、C_{ref}値(70)付近の内部楕円より大きい三次元外部楕円を形成する。

【発明の実施の形態】

【0016】ここで図面を参照するが、図面の表示は発

明の好適な実施の形態を図示するためだけのものであり、実施の形態を限定する目的のものではない。図1は既存のカラーデジタルコピー機の画像経路のブロック図であるが、図4は本発明に向けられた構成要素を含む、そのようなブロック図を提供する。デジタルカラーコピー機Aの画像形成エレクトロニクス（画像形成電子工学装置）12内に、本発明は更に、ドキュメント統計を蓄積するSTSモジュール20と、ドキュメント背景特性を抽出するMICモジュール22と、背景ノイズを除去するために、スキャナ10によって生成されるピクセルの流れを操作するのに使われるRTEモジュール24と、を含む。STSモジュール20、MICモジュール22及びRTEモジュール24は協働し、背景ノイズを除去するために、選択されたピクセルを純白にマッピングするピクセル変換を行う。上述のように、色空間変換器16は、RGB色空間にあるスキャナ10からのピクセルを、YCC又はLABピクセル等のような別の色空間に変換する。これらの色空間のピクセルは、C0、C1及びC2という構成要素（チャンネルとしても知られている）によって画定される。そこでは、C0構成要素がピクセルの輝度を表し、C1及びC2が色相を表す。図1に同様に示されるように、デジタルカラーコピー機Aの動作を制御するためにマイクロコントローラ19が用いられる。

【0017】本発明の動作の概要は、図5に注目して説明される。

【0018】初めに、30でユーザは複写される原稿をスキャナ上に置き、32でスキャナがドキュメントをRGB色空間のピクセルの流れに変換する。ドキュメントを読み取り、RGB色空間の各ピクセルの画像データ（ピクセル値（RGB空間の値））を生成する。34で、RGB色空間から、YCC又はLAB色空間等のような、人間の目により綿密に似た色空間にピクセル値を変換するために、色空間変換が行われる。36で、STSモジュールはスキャナからのピクセルの流れ（各ピクセル値（例えば、YCC空間の値））を監視し、統計データを集める。このデータは以下を含む統計を展開するのに用いられる。即ち、上記各ピクセル値（例えば、YCC色空間の値）から、以下を含む統計データを算出する：

C0値のヒストグラム；
C0値によって指標が付けられたC1値全ての和；
C0値によって指標が付けられたC2値の全ての和；
C0値によって指標が付けられ二乗されたC1の値の全ての和；
C0値によって指標が付けられ二乗されたC2の値の全ての和。

【0019】ステップ38において、MICモジュールは、STSモジュールによって集められた統計（統計データ）を用いて背景色を決定する。背景色は、同じ色で

あるヒストグラムの最も明るい領域を探すことによってある程度決定される。本実施の形態において、背景は次の4つの選択の1つとして識別される：

ニアホワイト、コントーン（例えば、白地のコピー用紙、新聞印刷用紙）

ニアホワイト、ハーフトーン（例えば、雑誌印刷用紙）
ファーホワイト（白から遠い色）、コントーン（例えば、写真又は着色紙）及び

ファーホワイト、ハーフトーン（例えば、雑誌印刷用紙）。

【0020】次に、ステップ40で、背景色を有するC0値の領域又は分散並びに対応するC1/C2平均値及び標準偏差が、統計（統計データ）から得られる。42で、統計がニアホワイト、コントーン背景を表しているようであり、背景が十分見えるならば、44で、MICモジュールは統計を用いて用紙の背景を測定し、基準ピクセル値（用紙の背景を表す値）を生成する。そうでなければ、46で、高品質の用紙（複写されるドキュメントの最も一般的なタイプ）に対して適切に作用するように決定された、デフォルトの背景基準ピクセル値が用いられる。48で、MICモジュールは背景情報を用い、背景ノイズを消去する目的で、ニアホワイト背景ピクセルを純白に変換するためのRTEモジュールをプログラミングするために、管理パラメータを1セット生成する。

【0021】50で、RTEモジュールはスキャナによって元々生成されたピクセルの流れを受け取り、52で、入力ピクセルのそれぞれの値と、背景基準ピクセル値（決定された背景値又はデフォルト値（MICモジュールによって供給される））と、の間で二乗された三次元の色距離を決定する。RTEモジュールは、ピクセルの流れ54の入力ピクセルのC0構成要素に、ストレッチアルゴリズムを適用する。C0構成要素のこのストレッチングは、背景基準ピクセルからの各々の入力ピクセルの決定された距離に従って、達成される。入力ピクセルが基準ピクセル値に「近い（ニア）」色値を有している場合、そのピクセル（入力ピクセル）は、C0構成要素が純白（すなわち、255の値）になるように処理（十分ストレッチ）される。一方、基準ピクセルから「遠い（ファー）」色値を有するピクセルは変化されない。そして、「ニア」と「ファー」との間の遷移領域にあるピクセルは、線形でストレッチ（増大）される。その後、56で、背景ノイズを除去されて向上したコピーがプリントされる。

【0022】本発明をより詳細に検討するよう注意を向けると、二次元色距離の概念を論議することは有用であろう。RGB及びYCC色空間を描写する図2及び図3は、これらの色空間が三次元で表されていることを図示している。C1とC2との関係は図6で示され、そこではC2d color distanceが二次元色距離を表し、次の方

程式で求められる：

【数1】

$$C_{2d \text{ color distance}} = \sqrt{C_1^2 + C_2^2}$$

【0023】二次元色距離 $C_{2d \text{ color distance}}$ は、一つのピクセル中に存在する色の量（つまり、ピクセルがどの程度飽和しているか）を表すが、そこでは原点 O_{origin} から遠ければ遠い程、ピクセルは飽和している。いったん $C_{2d \text{ color distance}}$ が得られれば、図6の水平面は崩壊してもよく（ $C_{2d \text{ color distance}}$ が変化しないように、 C_1 、 C_2 の値が変化してもよい）、 $C_{2d \text{ color distance}}$ の値は、図7に示されるように輝度である C_0 に相関する。 C_0 が O_{origin} から遠ければ遠い程、ピクセルの輝度は大きくなる。同様に、 $C_{2d \text{ color distance}}$ が O_{origin} から遠ければ遠い程、ピクセルはより飽和する。

【0024】 C_0 に関して、図7に示される $C_{2d \text{ color distance}}$ 関係は、望ましく飽和された色であり、消されたりグレーになり過ぎたりしないように明るすぎないものであるが、YCC色空間等の色空間全体を表す領域である $R_{color \text{ space}}$ 内に配置される。ある値を C_0 値に乘じることによって輝度 C_0 を増大させることが可能であるので、 $R_{color \text{ space}}$ 内の位置60のピクセルは、ピクセルが位置60'に移動されるような数を C_0 値に乘じることによってストレッチすることができる。この作業によって、色空間の一部は増大され、その結果色空間の一部が消され、人間の目に純白に見える。

【0025】拡張された領域のピクセルが人間の目に純白に見えるように、 $R_{color \text{ space}}$ を引き伸ばすためにピクセルをストレッチすることが本発明において適用され、望ましくない色背景ノイズの削減を達成する。

【0026】前述したように、YCC及びその他のそのような色空間は、三次元で表される。本発明の態様は、背景色の測度を決定することである。この決定をするためのデータは、STSモジュール20によって得られる。STSモジュール20からの情報を用いて、平均 C_0 値、平均 C_1 値及び平均 C_2 値が得られる。図8に示されるように、 C_1 平均値及び C_2 平均値を組み合わせて、背景の平均色相値である $C_{mean \ 6 \ 2}$ を得る。その後、 $C_{mean \ 6 \ 2}$ 付近の標準偏差が決定され（この実施の形態において、 C_{mean} 付近の ± 3.0 標準偏差）、二次元楕円64が生成される。

【0027】上述の楕円が色空間のスライスである（例えば、水平の）として画定されると仮定すると、もう一方向に更にスライス（例えば、垂直方向等の）することも可能であり、それによって第二の二次元楕円66が形成される。これらのスライスが組み合わされて、三次元*

*楕円68が画定される。

【0028】三次元楕円68は次に、図9に示されるように、 C_0 平均値と対照させてグラフにすることができる。従って、三次元楕円68の点 C_{ref} は C_0 平均値、 C_1 平均値及び C_2 平均値にある。上記の動作は、三次元色空間の少なくとも一部を画定する。

【0029】図10に描写されているように、三次元楕円68（これは内部楕円と称される）に加えて、内部楕円68に対応するが、寸法がより大きい外部三次元楕円70も生成される。

【0030】引き続き図10に注目すると、 C_{ref} は背景色及び強度のためのピクセル値を表す。 C_{ref} の値はスキャナ10によってスキャンされたピクセルの値と比較され、YCC又はLAB色空間に変換される。 C_{ref} 値と比較されているピクセルの値次第で、一定の動作が行われる。例えば、内部楕円68内にピクセルを配置する値を有するピクセル72のために、ピクセル72の C_0 値は、ピクセル72を純白（255の値）にさせる、つまり、 C_0 値が $R_{color \text{ space}}$ から移動される倍率（スケールファクタ）で乗じられる。ピクセル74は外部楕円70の外にあるが、変化がピクセル値 C_0 になされないように、統一係数、つまり1で乗じられる。内部楕円68の外にあるが外部楕円70内にあるピクセル76は、線形に増大された C_0 値を有し、変化がピクセル値 C_0 になされない領域と、ピクセルを純白にさせる領域との間の領域の、円滑な遷移が許される。

【0031】上述の動作を介して、内部楕円68内のピクセルは純白になるように強いられ、外部楕円70の外にあるピクセルは変化されない。更に、外部楕円70内にあるが内部楕円68の外にあるピクセルは、円滑な遷移を伴う。基準 C_{ref} が、STSモジュール20によって集められる統計から得られることが注目される。線形ストレッチングの使用は、スキャンされているドキュメントの一部が、非常に飽和されている端から非常に不飽和な端に色が薄れるカラーバーを含むとき、特に有益である。

【0032】背景色の明らかな兆候が得られない場合もある。このような状況では、本発明はデフォルト値を提供し、これらの値は、三次元内部楕円68及び三次元外部楕円70を生成する情報を含む、所要の情報の生成のために用いられる。

【0033】入力ピクセルと C_{ref} との上記で論じられた比較は、 C_{ref} に関する入力ピクセルの三次元色距離を得ることを含む。三次元色距離を得る1つの方法は、以下のごとくである（本実施の形態で用いられるために、倍率もこの計算に含む必要があることが注目される）：

【数2】

$$3D \text{ 色距離} = \sqrt{(C_0 - C_{0 \text{ ref}})^2 + (C_1 - C_{1 \text{ ref}})^2 + (C_2 - C_{2 \text{ ref}})^2}$$

【0034】二乗計算を用いて三次元距離を得る代りの方法は、距離を二乗する計算を用いることである。上記の二乗計算は、本発明において、適切な用途のための倍率を必要とする。平方根はハードウェアの点から高価であるので、これは本発明において有益である。どんな演算が用いられても、目標は、入力ピクセル値の基準ピクセル値からの距離に関する情報を提供する何らかの距離を用いることだ、ということに注目することは重要である。適切な倍率、つまり、ストレッチング値が入力ピクセルに適用されてもよいので、この値を求めることは重要である。

【0035】背景色を決定するのに用いられる情報は、原稿の最初のスキャンの間に得られる。ドキュメントの全ての行がスキャンされるが、最初の50行程度は通常プリントされず、従ってこの部分は背景色に関するデータを集める有用なソースであることは、カラースキャナにおいては一般的である。この情報はSTSモジュール20によって集められ、三次元において基準色値として用いられる。

【0036】更に、既存のコピー機はドキュメント生成をリアルタイムで行う。従って、本発明の動作がリアルタイムで起こることが必要である。とりわけ、第一パス（経路）でSTSモジュールが一頁全体の統計を集め、次に第二パスで実際のコピー動作が開始する、2つのパスとすることはできない。というより、STSモジュール20が単一パスで情報を集められることが必要である。STSモジュールが上述の50行より多いまたは少ない行を用いるようにプログラムできること、及び本発明がマルチパスコピー機で用いることができることは理解されるであろう。

【0037】本発明の要素により詳細に注目すると、STSモジュール20は複写されるドキュメントのヒストグラムを集め、内部RAMに入力する。コピー機のマイクロコントローラ19のようなマイクロコントローラはRAMからヒストグラムを読み取り、ドキュメントを向上（エンハンス）させるためにRTEパラメータを計算する。図4はマイクロコントローラ19を画像処理電子エレクトロニクス12の一部として示しているが、本発明は、コピー機の制御が個々の構成要素内で集中化され配分されるものを含む種々の構造において、機能を果たすことができる。

【0038】図11に示されるヒストグラムは、5つのテーブル（C0、C1、C1²、C2、C2²）をそれぞれ含む64ピン（0-63）のアレイである。STSモジュール20は最後の4つのC0値を取り、それらを平均し、64ピンの1つを選択するために平均値の最上位の6ビットを用いる。平均化はハーフトーンを扱うために用いられるが、平均化がなければ、ハーフトーンの平均値は決定できないであろう。平均値は以下のように計算される（ d n という添え字は n（n=1、2、3）

サイクルによる値の遅延バージョンを表す）：

$$C0_{\text{平均値}} = (((C0 + C0_d1) \gg 1) + ((C0_d2 + C0_d3) \gg 1)) \gg 1$$

【0039】この方法は、4つの値を全てを加算し次に右へ2つシフトする、より正確な方法と比べると、最大-1の誤差を生じせしめる。例えば、4つの値0、1、0及び3が平均値であると仮定しよう。最初の方法は平均値0を生成するが、後者の方法は平均値1を生成する。どちらの方法が用いられてもよいが、後者は10ビットの和を記憶される必要があるのに、最初は8ビットの和のみを必要とすることは注目される。

【0040】平均計算は、一行の最初の3つのピクセルに対し、誤った結果を生成する。この誤差は、あらゆる適正な幅の行にとって無視しうるものである。頁の第一行めのためには、C0_d1、C0_d2及びC0_d3値は0である。他の行のためには、C0_d1、C0_d2及びC0_d3の値は、前の行から繰り越される。

【0041】6ビット値は64ピン装置で用いられているので、0-3の範囲のあらゆるC値は第1ピン0に割り当てられ、4-7からのあらゆるC値はピン1に割り当てられ、8-11からのあらゆるC値はピン2に割り当てられ、...、252-255からのあらゆるC値はピン63に割り当てられる。各ピンは集められた情報の5つ、つまり、テーブルC0、C1、C1²、C2、C2²を有する。ピクセル値が入力され、ピンが選択されると、情報がC0値テーブルに入力され、その後C1テーブル等に増分、つまり、+1される。ヒストグラムの選択されたピンは以下のように更新される。

HIST [ピン]. C0+=1

30 HIST [ピン]. C1+=C1

HIST [ピン]. C1_sq+=C1 X C1

HIST [ピン]. C2+=C2

HIST [ピン]. C2_sq+=C2 X C2

【0042】スキャンされた最初の50行に基づいて値がピンに入力される最初のスキャンに続いて、次に、ピンの各々に値のカウントを得るためにテーブルの内容が検査される。テーブルの各入力値は、スキャンの間に一定の値を持つピクセルにいくつ出会ったかを示す。特に、C0テーブルのためにピン0を読み取ると、0-3の範囲でC0値を有するピクセルの量を示す。

【0043】コピー機が白黒モードで動作されていれば、又は、本発明が白黒コピー機で用いられていたら、C0に関する情報は必要であろう唯一のテーブル、つまり、輝度である。しかしながら、カラーコピー機において、テーブルC1、C1²、C2及びC2²に関するデータも用いられるであろう。

【0044】C0テーブルは輝度値の分布を決定するのに用いられる。C1テーブル及びC2テーブルは、輝度値に関連づけられる色平均値の分布を決定するために用いられる。C1²値及びC2²値は、輝度値に関連づけら

れる色標準偏差の分布を決定するために用いられる。マイクロコントローラは、ピンの範囲に対する色相構成要素(C1及びC2)の平均値及び標準偏差を計算する。STSモジュールはC1及びC2のバイアスされた値を用いるので、バイアスの効果を考慮に入れなくてはならない。

【0045】従って、バイアスされた値がCであり、バイアスされていない値がXであり、バイアスがBであり、標本の数Nであるようにする。定義より、 $X = C - B$ 。そして、バイアスされていない平均値は：(なお、SUMは合計を表す)

$$\text{平均値} = \text{SUM}(X) / N$$

マイクロコントローラにより以下のように計算される：

$$\text{平均値} = \text{SUM}(X) / N$$

$$= \text{SUM}(C - B) / N$$

$$= \text{SUM}(C) / N - B$$

$$= \text{SUM}(C) / N - B, \text{及び}$$

バイアスされていない標準偏差は：

$$sdev^2 = \text{SUM}(X^2) / N - \text{平均値}^2$$

【0046】(バイアスは分布の単なる線形シフトであるので、) バイアスされた及びバイアスされていない標準偏差が同一であることを示すことができる。従って、バイアスされていない標準偏差は：

$$sdev^2 = \text{SUM}(C^2) / N - \text{平均値}^2$$

【0047】例えば、図4のマイクロコントローラ19等のマイクロコントローラは、STSヒストグラムテーブルの内容を読み取り、この情報を、背景色に関する決定をするために、MICモジュール22へ提供する。上記の情報は次にRTEモジュール24に提供され、背景色値と、楕円の大きさと、色空間内で楕円が配置される場所と、を含む。

【0048】これらの動作は、ピクセルが実際にプリントアウトされる前にこの情報処理が完了するように、十分早い速度で行われる。楕円型構造がこの説明で用いられているが、他の形状も用いられてよいことが理解されるであろう。

【0049】マイクロコントローラは、次の順序に従ってSTSモジュールから統計を集める：

—ヒストグラムの内容を消去する

—統計を集めるために検査される所望の数の行(例えば、最初の50)にSTSLC(STS行カウント)位置をプログラムする；

—STSモジュールが統計を集めることを可能にする；

—ピクセルの流れを開始させる；

—プログラムされた数の行が処理されたら、STSはマイクロコントローラに割り込みを表明する；

—STSの割り込み状態を消去する；

—マイクロコントローラはSTSモジュールからヒストグラムを読み込む(典型的にはマイクロコントローラはピクセルの流れを停止させるが、これは必要条件ではな

い)；

—マイクロコントローラはヒストグラムからMICモジュールへ情報を提供し、ドキュメントの残りを向上させるために、RTEモジュールのためのパラメータを計算する；

—マイクロコントローラはパラメータをRTEモジュールへロードする；及び

—マイクロコントローラはピクセルの流れを再開させる(マイクロコントローラが前に流れを停止させたと仮定して)。

【0050】STSモジュール20をより詳細に説明すると、図12に示されるSTSデータ経路は加算器、一時的な値を保持するためのレジスタ、及びRAMを含む。RAMはヒストグラムを保持する。印が付けられていないワイヤは全て、8ビットの幅である。又、特に述べない限りは、ワイヤがビット幅において縮小されると、ワイヤは最上位のビットを廃棄する。

【0051】データ経路の心臓部は高速8ビット加算器80である。加算器80の出力は、数個のレジスタ及びRAM82のdin(データイン)入力に送り込まれる。レジスタacc184及びacc286は累算器として動作し、一時的な計算の結果を保持する。加算器80の桁上げ出力(cout)はレジスタcout_d18に記憶され、次に加算器の桁上げイン(cin)入力に提供される。このことにより、加算器80が8ビットより大きな加算を行うことができる。

【0052】STSモジュール20がヒストグラムを集めているとき、STSモジュールは色空間変換器16からピクセル(1度に一つの構成要素)を受け取る。STSモジュールは、tmpレジスタ90に構成要素の値(C0、C1、C1²低、C1²高、C2、C2²低、又はC2²高)を記憶する。STSモジュール20は、tmpレジスタ90、c0_d1レジスタ92、c0_d2レジスタ94、及びc0_d3レジスタ96に4つのピクセルのC0コンテキストを保持する。STSモジュール20は、加算器80並びにacc184及びacc286という2つの累算器レジスタを用いて、これらの4つの値を合計する。各加算の結果は、ワイヤ上の右シフトを用いて2で割られる。3つの加算の後、4つの値の平均値がacc1レジスタ84に記憶される。

【0053】adr_mux102は、STSADR104レジスタか、tbレジスタ106及びRAMの一部であるピンレジスタか、のどちらかとして、RAMアドレスのソースを選択する。マイクロコントローラ19のようなマイクロコントローラがRAM82へのアクセスを要求するとき、STSADR104レジスタが選択される。STSADRLO及びSTSADHI構成要素(図示せず)を含むSTSADRレジスタ104は、マイクロコントローラがアクセスしたいSTSヒストグラム内のアドレスを含む。STSモジュール20がピクセ

10

20

30

40

50

ルを処理しているとき、tb (テーブル及びバイト) レジスタ106及びピンレジスタが選択される。ヒストグラムピンの各バイトがアクセスできるように、tbレジスタ106は加算器80によって増分される。ピンは、acc1 84に記憶されているC0平均値の最上位の6ビットによって規定される。

【0054】tb_mux108及びピン_mux110は、tb及びピンの記憶された値と、tb又はピンの新たに計算された値と、の間で選択するために用いられる。adr_mux102は、STSADRI、STSADRLO、及びtbレジスタとの間で選択するため用いられる。選択された値は、加算器80によって増分され、記憶される。

【0055】加算器の入力オペランドは、src1_mux112及びsrc2_mux114によって選択される。src1_mux112は、RAMデータ出力、増分するためのRAMアドレスの一部、c0_d1 92又はacc2/c0_d386、96を選択する。src2_mux114は、定数ゼロ116、tmp90、c0_d2 94、又はacc1 84を選択する。

【0056】プログラム可能なレジスタは、cpuデータ(data)をtmpレジスタに記憶させ、次にそのデータを加算器に通過させることによって(acc2=0とさせることによって)、cpuデータバスを介して、つまり、マイクロコントローラ19と通信するために、書かれる。STSADR104レジスタは、1をSTSADRLOに加算し、次に桁上げをSTSADRIに伝播することによって増分される。RAMはRDPREレジスタ(図示せず)を介して読まれ、STSDRレジスタがマイクロコントローラによって書かれる度に、RAMデータでロードされる。

【0057】MICモジュール22に注目すると、前述のように、STSモジュール20のヒストグラムからの情報は、RTEモジュール24によって用いられる背景基準色値及び輝度値を含むパラメータを生成するために、MICモジュール22によって用いられる。

【0058】図13は、カウント対ピンとしてのヒストリグラムの内容を曲線で表している。カウント値は、所定の行の数、例えば、最初の50行のスキンの間に特定のピン内で集められたピクセルの数を示す。想起されるかもしれないが、ヒストグラムの各ピンは3つの値に対応する。例えば、ピン0は、C0値0-3を有するピクセルをカウントするが、ピン63はC0値252-255を有するピクセルをカウントする。スキニングされた最初の50行は背景色を表す傾向がある。従って、他のどんな色より背景色の方が多いはずであり、つまり、ピクセルの最高カウントを有するC0ピンが背景色を表す可能性が高い。図13において、最高カウントを有するピンは一番高いピークで示されている。

【0059】白黒モードで動作していれば、必要なことは背景色として一番高いC0値を有するピークを選択することだけである。しかしながら、カラーコピー機においては、画像の明暗の度合い以上のことを知ることが必要である。

【0060】それにもかかわらず、MICモジュール22は、C0値を用いて、背景を表すものとして最適な選択であると思われるピンの範囲を狭めることができる。とりわけ、最高のピンのカウントは、白い背景色を表す可能性が高い。カラーモードにおいて、ピンはMICモジュール22によってRTEモジュール24に提供される情報のための、アレイの指数として用いられる。とりわけ、図11から想起されるように、各C0値に関連付けられているのはC1、C1²、C2、C2²値である。これらの値はRTEモジュール24に提供される基準値、つまり、平均値及び標準偏差の計算、を得るために用いられる。

【0061】本発明は、ピーク値構成要素又は範囲内の複数のピンを表すものとしての、単一ピンを選択するように構成することができる。背景色の範囲が選択されたら、次にC1、C2、C1²、C2²の加算をする(例えば、ピン53-58が背景色を表すと考えられる場合)。基準背景値はその後、計算されRTEモジュール24に送られる。

【0062】RTEモジュール24のより詳細な議論に注目すると、このモジュールは、一つのピクセルコンテキストを用いて、ピクセルに画像エンハンスメントを適用する。RTEモジュールはスキャナ10からピクセルを受け取り、レンダー18に向上したピクセルを送る。

【0063】エンハンスメントは、輝度エンハンスメントと色相エンハンスメントとの2つの範疇に分類される。輝度エンハンスメントは色感応コントラストエンハンスメント、ユーザ制御明るさ、及び着色背景除去から成る。加えて、グレースケールモードにおいて、プリンタの非線形TRC(全再生曲線)を考慮に入れるために、任意の曲線が輝度構成要素、つまり、C0に適用される。色相エンハンスメントはユーザ制御色飽和(淡い/鮮やかな)から成る。これらのエンハンスメントは全て、画像統計(STSモジュール20によって集められる)及びユーザインタフェース制御装置の関数である。

【0064】RTEモジュール24は、画像エンハンスメントアルゴリズム及び256ビット輝度ルックアップテーブルを制御する数個のパラメータを有する。これらの値は全て、RTEモジュール24内のRAMに記憶される。RAMの内容を適切にロードするのは、マイクロコントローラの責任である。輝度ルックアップテーブル及び数個の選択されたエンハンスメントパラメータは、ドキュメントの処理が開始する前にロードすることができる。残りのパラメータは、ドキュメントに関する適切な統計が集められた後、ロードされる。

【0065】RTEモジュール24は名目上、輝度エンハンスメントをC0に、並びに色相エンハンスメントをC1及びC2に適用する。RTEモジュール24に入るピクセルがYCC又はLAB色空間にあれば、意図するエンハンスメントが実行される。しかしながら、他の色空間（例えば、RGB）にあるピクセルがRTEモジュール24に入るとき、ピクセルのC0、C1及びC2を、変更させずにRTEモジュール24を単に通過させるように、エンハンスメントはプログラムされる。

【0066】RTEモジュール24は、カラー又は白黒モードのどちらで動作するかを決定するために、並びに色相コード化バイアスを決定するために、世界的な色空間信号を用いる。

【0067】（ハードウェア及びソフトウェアを）リセットするとき、RTEモジュール24は、リセットが持続する限り状態マシンをアイドル状態にさせる。RAMアクセスのために、これに例外がなされる。この状況で、ハードリセットだけがRAMアクセス状態マシンをアイドル状態にさせる。従って、RTE RAMには、ソフトリセットの状態とは関係なくアクセスすることができる。

【0068】図14に注目すると、RTEモジュールエンハンスメントのデータ流れ図が描写されている。次の議論は、前記で説明された楕円概念に対応する。

【0069】入力ピクセル（C0、C1及びC2で表される）と基準ピクセルとの間の重み付き三次元距離は、3Dカラー空間距離計算ブロック120によって計算される。この距離は、傾斜調節器ブロック122による輝度ストレッチ傾斜を計算するために用いられる。入力C0値は傾斜で乗じられ、輝度ストレッチブロック124において0から255の範囲に限定される。このストレッチC0値は、出力C0値を生成するために、256ビットルックアップテーブル126を通過させられる。テーブルは、プリンタTRC（白黒モードのみ）及びガンマ明るさ曲線（全てのモード）を含む。C1スケールングブロック128及びC2スケールングブロック130によってC1及びC2出力値を生成するために、C1及びC2入力値は倍率で乗じられ、-128から+127の範囲に限定される。

【0070】色感応コントラストエンハンスメント及び着色背景除去は、輝度（C0）値にストレッチ変換を適用することによって実行される。図15によって、ストレッチ変換をより詳細に見ることができる。とりわけブラック地点（black_pt）より小さいか等しいかなる入力C0値も、0（純粋なブラック）に変換される。ホワイト地点（white_pt）より大きい等しいかなる入力C0値も、255（純白）に変換される。中間値はブラック地点とホワイト地点との間の線の*

dist =

$$((c0_in - RTE_DIST_REF_C0) * RTE_DIST_SCALE_C0/4) \wedge 2 +$$

*傾斜によってストレッチされる。この傾斜は輝度ストレッチ傾斜（1ss）として知られ、1より大きい等しい。ホワイト地点及びブラック地点は、画像統計（STSモジュールからの）並びにユーザインタフェース制御装置、つまり、色及び輝度選択制御装置の関数として、マイクロコントローラによって計算される。

【0071】ドキュメントのコントラストは、ストレッチ変換によって軽減されない。ユーザがそれに代り明／暗制御を調整することによって、この効果は得られる。

【0072】図15に示されるストレッチ変換を実行するのに用いられる方程式は：

$$c0_stretched = (c0_in - RTE_BLACK_PT) * lss$$

（ここで、c0_stretchedは範囲[0、255]に限定される）

【0073】白黒モードにおいて、1ssはドキュメントのコントラストであり、マイクロコントローラによって提供される。カラーモードにおいて、1ssはピクセルごとに計算される。

【0074】色感応コントラストエンハンスメントは、色空間の2つの地点、つまり、処理されているピクセルと基準ピクセルとの間の距離の関数として、ホワイト地点を変化させる。距離だけは三次元にある。基準により近いピクセルは、基準からより遠いピクセルより強くストレッチされる（つまり、より小さいホワイト地点及びより大きい傾斜）。基準は、画像統計及びユーザインタフェース制御装置の関数として、マイクロコントローラによって計算される。この意図は、基準が用紙の背景色であり、不飽和であることである。従って、不飽和のピクセルは、より飽和しているピクセルよりも強くストレッチされる。このことは、明るい飽和した色がストレッチにより弱められることを防ぐ助けとなり、なおかつ、不飽和ピクセルに大きなコントラストを持たせ、背景ノイズを除去させる。この計画は、品質の低い用紙（新聞印刷用紙など）にプリントされたドキュメントを処理するとき、用紙が、より高品質の用紙ほど均一に白くないので、特に有効である。

【0075】着色背景除去エンハンスメントは、色感応コントラストエンハンスメントを用い、色空間距離は三次元（C0、C1及びC2）において計算される。又、たとえ色が飽和されていても、基準ピクセルはマイクロコントローラによって用紙の背景色に設定される。ここで、背景色に近い色及び背景輝度に近い輝度を有するピクセルのみが最も強くストレッチされ（理想的には、純白なので255のC0まで）、その他のピクセルは最も軽くストレッチされる（理想的には統一して）。

【0076】色空間距離は以下のように計算されてもよい：

$$\begin{aligned} & ((c1_in - RTE_DIST_REF_C1) * RTE_DIST_SCALE_C1/4) \wedge 2 + \\ & ((c2_in - RTE_DIST_REF_C2) * RTE_DIST_SCALE_C2/4) \wedge 2 \end{aligned}$$

【0077】前述のように、真の三次元距離は $dist$ を二乗することを必要とするであろう。本実施の形態において、ハードウェアを簡略化し、画像品質の損失をほとんどなくするため、二乗計算は用いられていない。

【0078】倍率によって、3つのチャンネル(C0、C1及びC2)は、色空間距離に異なる寄与をすることができる。これらの倍率は、色空間の三次元の各々における背景色の分布に基づく。マイクロコントローラは、分布を決定し、倍率を適切に計算するために、画像統計(C1/C2平均値及び標準偏差)を用いる。色背景除去エンハンスメントは、倍率をゼロに設定することによって使用できなくなる。

【0079】色感応コントラストエンハンスメントと着色背景除去エンハンスメントの両方にとって、ストレッチは色空間距離の関数である。これは、以下の方程式を介してホワイト地点を制御するので、輝度ストレッチ傾斜を色空間距離の関数とすることによって、達成される：

$$white_pt = (225 / lss) + black_pt$$

【0080】図16は、色空間距離の関数として、如何に輝度ストレッチ傾斜(lss)が変化するかを示している。基準点に近いピクセルは最大のストレッチ傾斜(最低のホワイト地点)を有し、基準点から遠いピクセルは最小のストレッチ傾斜(最高のホワイト地点)を有する。

【0081】輝度ストレッチ傾斜(lss)は、次の方程式に従って計算される：

$$lss = RTE_LSS_SCALE * dist + RTE_LSS_INTER$$

(lss は範囲 $[RTE_LSS_MIN, RTE_LSS_MAX]$ に限定される)

【0082】色感応コントラスト及び着色背景除去エンハンスメントは、 RTE_LSS_SCALE をゼロに、及び RTE_LSS_INTER を所望のストレッチ傾斜に設定することによって、使用禁止とされてもよい。これが成されたら、全てのピクセルは同じように暗示されるホワイト地点を用いてストレッチされる。

【0083】ユーザが制御する明るさ及び非線形プリンタTRC補償は、ルックアップテーブルを(ストレッチされた後の)C0構成要素に適用することによって実行される。この256バイトルックアップテーブルは、任意の変換がC0構成要素に適用されるようにする。TRCが非線形関数であり、明/暗が指数曲線であるので、これは必要である。これは次の方程式によって実行される：

$$c0_out = RTE_TAB_C0[C0_stretched]$$

【0084】ユーザが制御する色飽和(淡い/鮮やかな)は、以下によって求められる定数の倍率で、C1及びC2チャンネルをスケールリングすることによって実行

される：

$$c1_out = c1_in * RTE_OUT_SCALE_C1$$

$$c2_out = c2_in * RTE_OUT_SCALE_C2$$

【0085】C1及びC2は、倍率で乗じられる前にバイアスされていない形(2の符号付き補数)に変換され、次にバイアスされた形に変換して戻される。このバイアスは、色空間によって暗示される。色相エンハンスメントは、白黒モードでは実行されない。

【0086】図17はRTEモジュール24の最高レベルブロック図を示しており、そこではC0はC0テーブルルックアップを使用して得られる適切な値によってストレッチされ、C1/C2は出力される前にスケールングされる。

【0087】RTEモジュール24は、C0テーブルルックアップを除く輝度及び色相エンハンスメントを実行するために、計算ブロックを用いる。図18は、RTEモジュール24のRTEデータ経路であり、計算ブロックがALU(算術論理演算装置(機構))、muxes、及びスクラッチレジスタから成ることを示している。エンハンスメントアルゴリズムパラメータは、RAMに記憶される。印が付けられていないワイヤは全て、16ビットの幅である。又、特に述べない限りは、ワイヤがビット幅において縮小されると、ワイヤは最上位のビットを廃棄する。

【0088】ALU132はサイクル毎に乗算又は加算を行う。ALU132の結果は累算器(ACC1及びACC2)134、136の1つ若しくは2つ、又はデータアウトレジスタ138に記憶される。ALU132は、src1 mux140及びsrc2 mux142を介してオペランドを得る。

【0089】補助(aux) mux144及びチャンネルmux146と協働するscr1 mux140は、C0/C1/C2のバイアスされたバージョン、非バイアスブロック147a-dからのC1/C2のバイアスされていないバージョン、定数ゼロ148、又はACC1134を選択する。ゼロ入力148は、src2ALU入力からALU出力へ値を通過させるために加算器と協働して用いられる。

【0090】src2 mux142はCOEFHI/COEFLO150、152(アルゴリズム係数を含む)、ACC1134又はACC2136を選択する。係数は16ビットにゼロ拡張される。係数は、8ビットCOEFLOレジスタ150及び2ビットCOEFHIレジスタ152から構成される。8ビットレジスタパラメータがRAM154から読み込まれれば、COEFHI150レジスタは消去される。別の状況では、COEFLO152レジスタはパラメータの最下位の8ビットを含み、COEFHI150は最上位の2ビットを

含む。COEFHIは、通過又はC1/C2バイアスブロック155からビットを受け取る。

【0091】乗算器156は、11ビットによる符号付き11ビットの乗算を行い、符号付き22ビットの積を生成する。積の16ビット値への変換は、乗算器が整数モードにあるか小数モードにあるか次第である。整数モードにおいては、乗数器出力は積の最下位の16ビットである。小数モードにおいては、乗数器出力は、16ビットに符号付き拡張された最上位の14ビット（ビット6から9）か、ビット4から19の16ビットかのどちらかである。最初の選択は暗黙の6桁の右シフトを生じさせ、2番目の選択は暗黙の4桁の右シフトを生じさせる。レジスタ157のこれらの右シフトは、小数結果のより精度の低いビットを廃棄するために用いられる。

【0092】加算器158は16ビット加算を行い、16ビットの和を生成する。桁上げ信号及び桁下げ信号は用いられない。制御ロジックが和の最上位の8ビットを検査し、0、255、1023、又はその和を選択するように、mux160を加算器の出力上で制御する。このことは、（必要に応じて）飽和加算を行うために用いられる。負の値は0に限定され、正の値は255又は1023に限定される。

【0093】src1オペランド又はsrc2オペランドは、加算器出力をsrc1又はsrc2と置き換えることによって、ALU出力にバイパスすることができ。これは、src2からsrc1を減ずるmin/max（最小/最大）演算のためのみに用いられ、その後、差（符号ビット）のビット15に基づいて、src1又はsrc2を選択する。

【0094】カラーモードにおいては、ピクセルはC0/C1/C2の順序で色空間変換器16から受け取られ、同じ順序でレンダー18に送られる。C0構成要素はCOEFLOレジスタ152から生じ、C1/C2構成要素はACC2レジスタ136から生じる。白黒モードにおいては、1つの構成要素のみが活動状態であるので、構成要素の順序の問題はない。

【0095】RTEモジュール24は、RAM154の256バイトへロードされた一つのルックアップテーブルを含む。加算器/減算器のFINAL_SUM（最終的な和）162出力からのストレッチされたC0値は、RAMのこの256バイトにアドレスするために用いられる。RAM154も、RAM_ADR入力を用いて、読取り/書込み動作を介して間接的に読み書きができる。

【0096】背景ノイズを除去する前記で説明された動作は、種々の安全機能を含むことができる。背景色が一定の飽和値を持つことが決定されると、システムはデフォルト動作を選択し、ピクセルを背景色に合わせてストレッチしない、ということが含まれる。暗い背景に追加のトナーを置くことが、白地の背景から望ましくない斑

点を除去することほどは必要でないので、この機能は有効である。

【0097】代りとなるもう一つの機能は、暗い背景色となった場合、その背景色を白色に変える選択を持つことが可能である、ということである。これは、原稿が暗い背景色を有しコピーが成される状況では、有益な機能である。背景を白に変えさせることによって、トナーの使用量が減る。

【0098】前述したように、本実施の形態は背景色を表している最大ピークを求めようとする。もちろん、等しい大きさのピークがいくつかある状況もあるであろう。従って、精度を高めるために、このシステムは最も明るい/最大ピークを選択するように構成されてもよい。前述と同様に、このシステムは、最小及び最大ピーク値が見つからなかった場合デフォルト動作という結果となるように構成することもできる。

【0099】いったん背景色が予測されれば、本発明は、高度の信頼が（1）又は低度の信頼（0）によって表される実際の背景色であることを示す、信頼係数を生成する。信頼係数が高い場合、楕円によって表される変化面積は、検討される背景領域を大きくするような大きさにされる。信頼係数が低下するにつれて、楕円の大きさ又は分散はより小さくなる。低い信頼係数は、同じ大きさの数多くのピークを発見すること、又は精密な背景色が飽和されている色であることに基づいてよい。信頼係数がある所定の値を下回る場合、デフォルト選択が実行され、最小の大きさの領域、つまり、楕円が生成される。

【0100】これらのデフォルト楕円は控えめな大きさに作られ、特定のスキヤナに対し適切に作用する傾向がある固定値から生成される。このデフォルトモードは、スキヤンされた50行が非常に飽和されていることがわかっていて、ドキュメントの頁の下になるにつれ、白に近い領域がある状況に有益である。そのようなドキュメントにおいて、デフォルト値がなければ、つまり、楕円が全くなければ、これらの白に近い領域（望ましくないマーキングも含むかもしれない）は改良されないであろう。従って、デフォルト値は統計によって提供される資料を無視し、穏当なデフォルトバックアップを用いる。

【0101】前述のモジュールは個々の構成要素として論じられてきたが、それらの機能はお互いに、組み合わせたり含めたりできることが理解される。

【0102】本発明は、好適な実施の形態を参照して説明された。前述の詳細な説明を読んで理解すれば、他の者が修正や変更を思いつくことは明らかである。付属の請求又はそれに相当するものの範囲内にある限り、本発明がそのような修正及び変更を全て含むように構成されていることが意図されている。

【図面の簡単な説明】

21

【図 1】 カラーデジタルコピー機の画像経路のブロック図である。

【図 2】 三次元 RGB 色空間のグラフ図である。

【図 3】 YCC 又は LAB 色空間のような 4 ビット色空間の三次元グラフ図である。

【図 4】 本発明の構成要素を含むカラーデジタルコピー機の画像経路を表すブロック図である。

【図 5】 本発明の動作の概略を提供する流れ図である。

【図 6】 二次元色距離の概念が定義される、一つのピクセルの C_1 値と C_2 値との関係を示すグラフ図である。

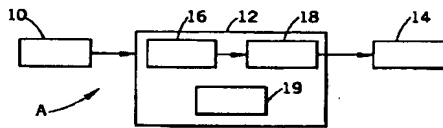
【図 7】 それに基づいて色空間が定義される、二次元色距離と輝度との間の相関を示すグラフ図である。

【図 8】 その周りに三次元楕円が形成される、 C_1 平均値及び C_2 平均値の点を定義するグラフ図である。

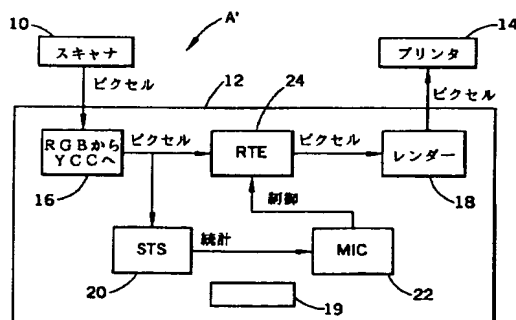
【図 9】 その周りに三次元楕円が形成される C_{ref} 値を定義するために、 C_{mean} 値と C_0 値とを相関させるグラフ図である。

【図 10】 C_{ref} 値の周りに形成される外部及び内部三次元楕円を示すグラフ図である。

【図 1】



【図 4】



22

【図 11】 本発明のヒストグラムを示す図である。

【図 12】 STS モジュールの STS データ経路を定義する図である。

【図 13】 カウント対ビンとしてのヒストグラムの内容を表す図の一例である。

【図 14】 RTE モジュールのためのデータ流れ図である。

【図 15】 ストレッチ変換のグラフ図である。

【図 16】 色空間距離の関数として如何に輝度ストレッチ傾斜 ($1/s$) が変化するかを描写するグラフ図である。

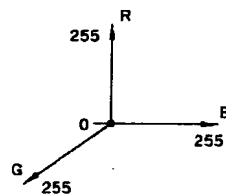
【図 17】 RTE モジュールの最高レベルブロック図である。

【図 18】 RTE モジュールの RTE データ経路を示す図である。

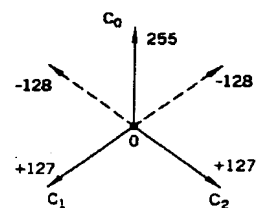
【符号の説明】

- 10 スキャナ
- 12 画像処理エレクトロニクス
- 14 プリンタ

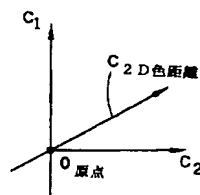
【図 2】



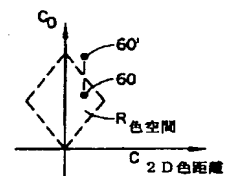
【図 3】



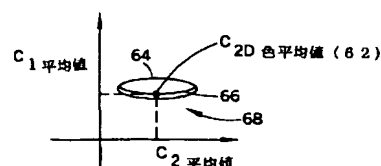
【図 6】



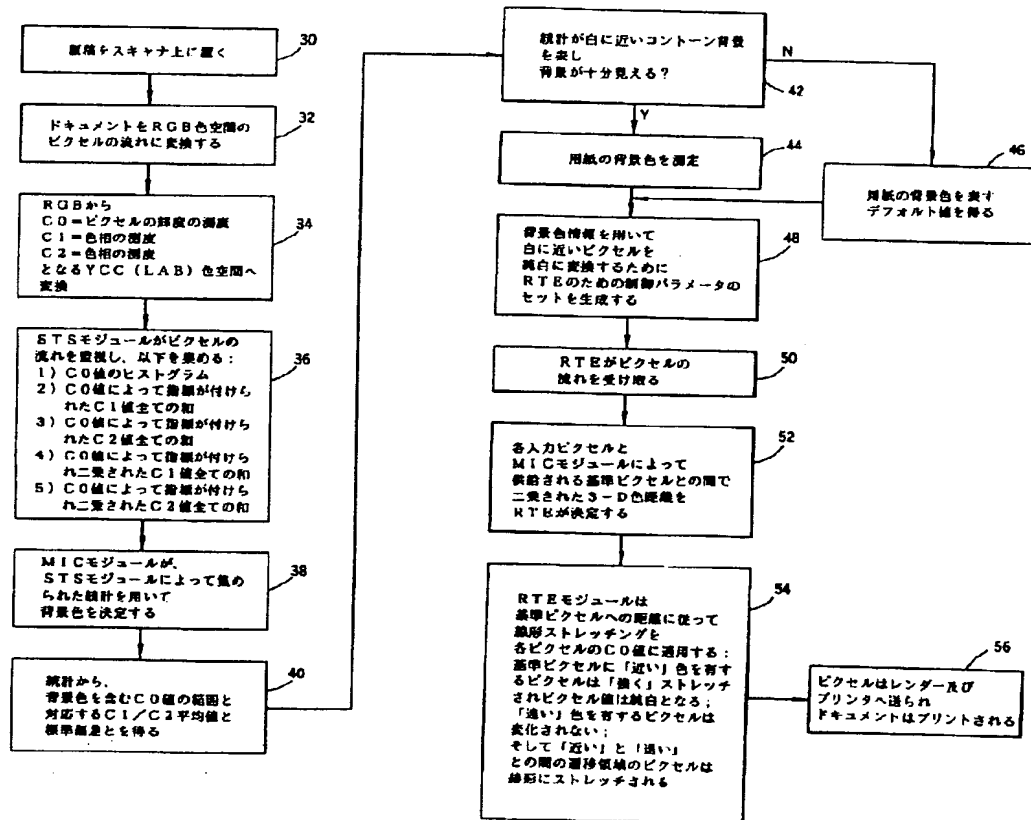
【図 7】



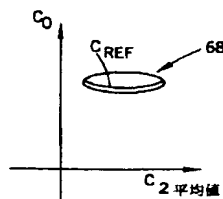
【図 8】



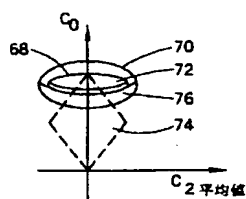
【図5】



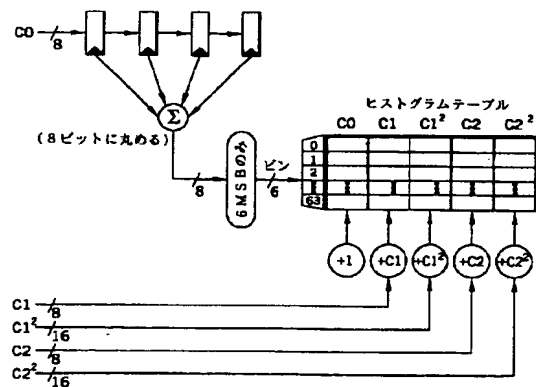
【図9】



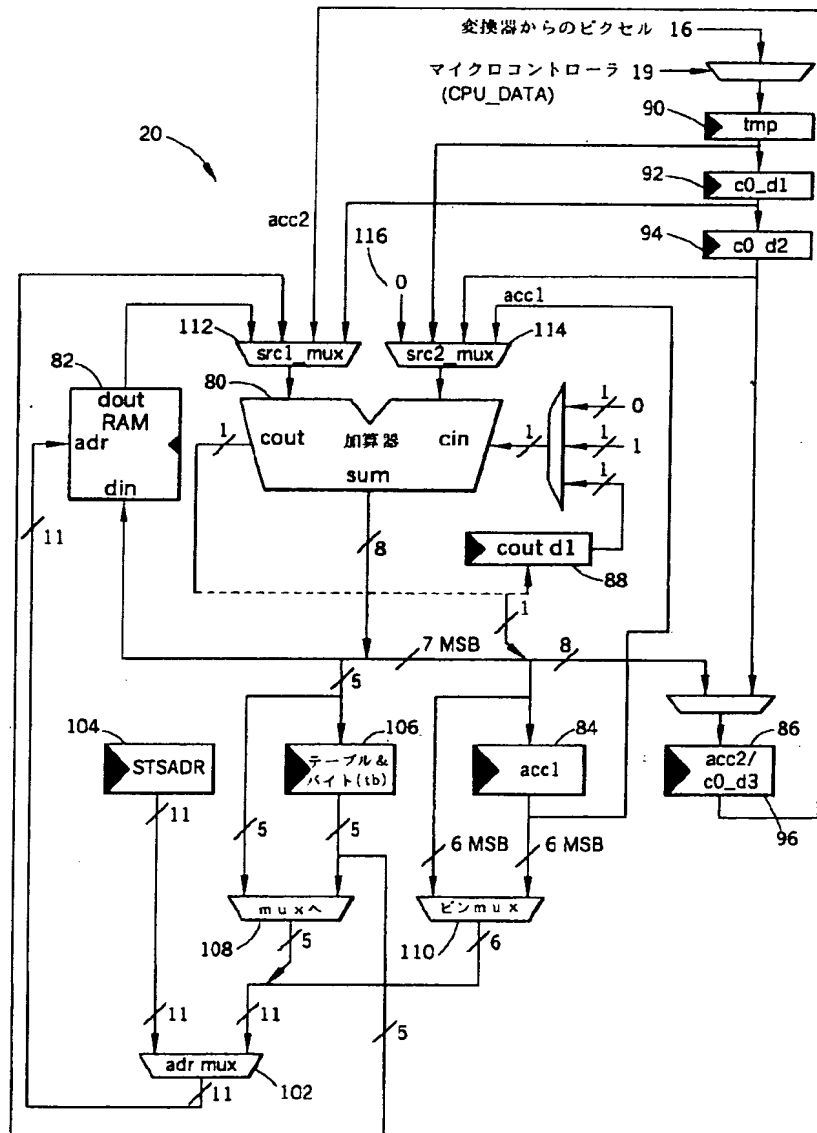
【図10】



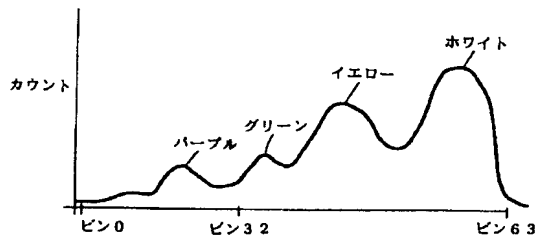
【図11】



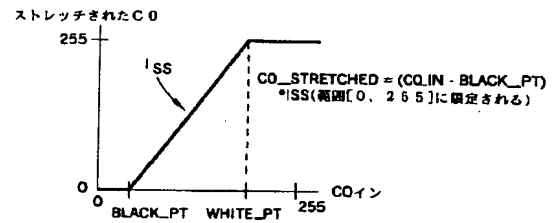
【図12】



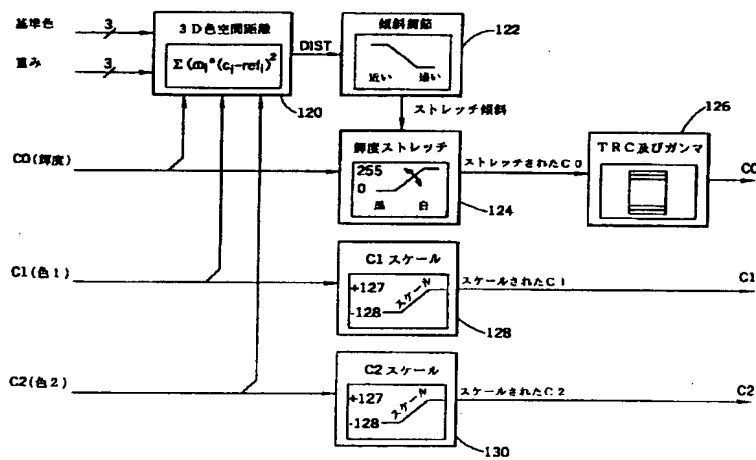
【図13】



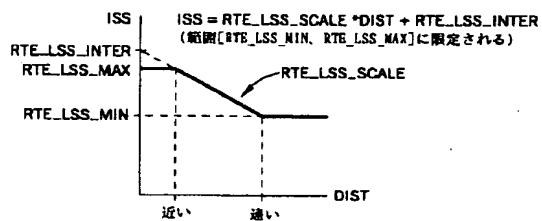
【図15】



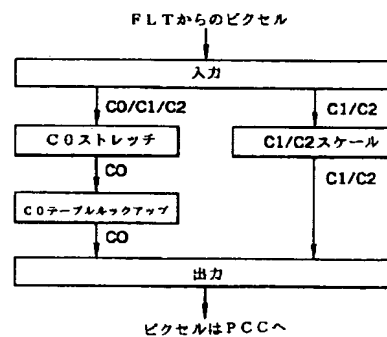
【図14】



【図16】



【図17】



【図 18】

